Edgar F. Cyriax

Wiener

Medizinische Wochenschrift.

Redigiert von **Dr. Heinrich Adler.**

Pränumerationspreis mit Zusendung durch die Post (inkl. „Der Militärarzt") für das **Inland** ganzjährig 20 K, für das **Ausland** 24 Mark = 28 K 60 h. — Pränumerationspreis für die „Mediz. Wochenschrift" **mit Beigabe** des „Zentralblattes für die gesamte Therapie" für das **Inland** 28 K, für das **Ausland** 30 Mk. = 36 K.

Man pränumeriert in Wien im **Verlage** dieser Zeitschrift: K. und k. Hofbuchhandlung von **Moritz Perles, I., Seilergasse 4 (Graben),** außerdem in Wien in allen Buchhandlungen und Postanstalten.

Hofbauer, L.

Sonder-Abdruck.

WIEN,

Verlag von **Moritz Perles,** k. und k. Hofbuchhandlung,

I., Seilergasse 4.

HOFBAUER

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welMQmec
Call No. pam WF 600 1908 H69p

22501266554

Separatabdruck aus der „Wiener Medizinischen Wochenschrift"
(Nr. 6, 1908).
Verlag von **Moritz Perles,** k. und k. Hofbuchhandlung, Seilergasse 4, Wien.
(Nachdruck nur mit Genehmigung der Verlagsbuchhandlung gestattet.)

30360
Cyriax Coll

Physikalische Therapie des Lungenemphysems.

Von Dr. **LUDWIG HOFBAUER.**

Die physikalische Behandlung der Lungenblähung steht vor der Aufgabe, den vermehrten Gehalt der Lunge an Restluft zu verringern und ein Wiederauftreten dieser Schädigung zu verhüten [1]). Diesen Endzweck erreicht sie auf dem Wege, daß sie (in kausaler Bekämpfung des Leidens) die Ausatmung gegenüber der Einatmung verstärkt. Um das Verhältnis zwischen In- und Exspiration zugunsten der letzteren zu verschieben, empfiehlt sich: 1. Verlängerung der Exspirationsdauer, 2. Inanspruchnahme der auxiliären Exspirationskräfte, 3. Verhütung jeder Inspirationssteigerung.

Mit der Erfüllung der ersten Forderung kann ohne alle Vorübungen sofort am Patienten begonnen werden. Die Aufmerksamkeit des Patienten wird dadurch auf seine Ausatmung gelenkt, daß ein Schnarrwerk ihn jedesmal dann, wenn die Ausatmung beginnen soll, auf dieselbe aufmerksam macht und er die Aufgabe erhält, diese seine Ausatmung so lange andauern zu lassen, als das Schnarrwerk tönt. Um die Ausatmung genügend lange, die Inspiration hingegen nicht übermäßig lange währen zu lassen, sorgt ein entsprechend eingerichtetes Uhrwerk dafür, daß die Läutperiode (Ausatmungsdauer) entsprechend lange und das Intervall zwischen zwei solchen Läutperioden (Einatmungsdauer) ebenfalls ganz bestimmt lange Zeit, selbstredend weniger lang als eine Läutperiode währe.

[1]) Bezüglich der Grundlagen siehe den vorausgegangenen Artikel: Mechanik des Lungenemphysems. Wr. Med. Wochenschr. Nr. 45, 1907.

40462904

Soll doch der Patient die Läutperiode hindurch ausatmen und entsprechend dem Intervall einatmen; daher muß die Läutperiode länger dauern als das Intervall.

Der Erfüllung dieser Forderung dient der „Exspirator“ [2]). Derselbe besorgt (s. Fig. 1) den Wechsel von Läutperiode und Intervall dadurch, daß sein Uhrwerk ein Rad treibt, welches einen drehbaren Arm abwechselnd in zwei verschiedene Stellungen bringt. Dieser Wechsel der beiden Stellungen veranlaßt das Aufeinanderfolgen von Schluß und Öffnung

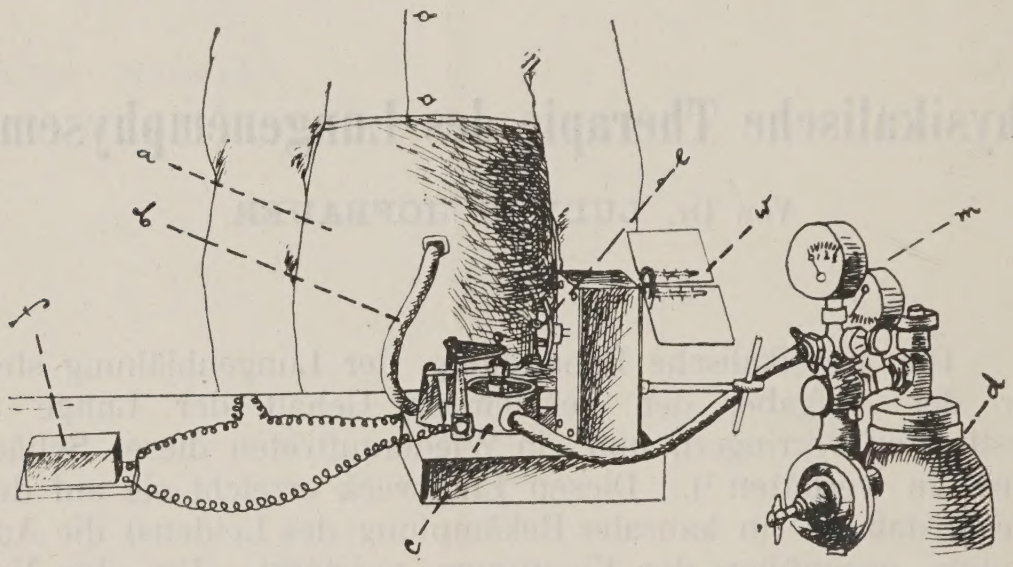

Fig. 1. Exspirator mit Kompressorium in Verwendung: a das Kompressorium, am Bauche angeschnallt. Der Schlauch b führt dem Kompressorium verdichtete Luft zu, welche aus dem Stahlzylinder d stammt. Die Regulation der Luftzufuhr besorgt der Exspirator c vermittels des Zahnrades e. Derselbe Mechanismus schließt und öffnet auch den das Schnarrwerk f speisenden elektrischen Strom. Das Manometer m gibt den Druck der verdichteten Luft an; die Windflügel w des Uhrwerkes gestatten Änderungen der Ablaufgeschwindigkeit.

eines elektrischen Stromes. Der auf diese Weise stetig unterbrochene und wieder geschlossene Stromkreis speist ein Schnarrwerk, welches als Signal für Beginn und Andauer der Ausatmung, respektive Einatmung dient. Durch Veränderung der Ablaufgeschwindigkeit des Uhrwerkes kann die Zahl der Atemzüge, durch Auswechseln des Zahnrades die Anzahl und Dauer der Stromschlüsse und Unterbrechungen, mithin die Dauer der einzelnen Ein- und Ausatmung beliebig geändert werden, so daß individuelle Änderungen je nach Bedarf leicht zu erzielen sind. Auf diese Weise wird die erste und dritte der oben normierten Forderungen erfüllt, es wird das Ver-

---

[2]) Die hier erwähnten Apparate verfertigt der Mechaniker des physiologischen Universitätsinstitutes L. Castagna, Wien, IX/$_3$.

hältnis zwischen Ein- und Ausatmungsdauer zugunsten der letzteren verschoben und gleichzeitig verhindert, daß die Einatmung zu lang dauere, die Lunge durch zu viel Einatmungsluft gebläht werde.

Die zweite Forderung, die Aktivierung der auxiliären Exspirationskräfte, läßt sich nicht so direkt erfüllen. Als exspiratorische auxiliäre Muskelkräfte sind nahezu lediglich die Bauchmuskeln anzusprechen, welche bei ihrer Anstraffung den Bauchinhalt gegen das Zwerchfell treten lassen, dasselbe hochdrängen und so die Luft aus den Lungen austreiben. Um diesen Effekt zu erzielen, ist zunächst auf dem Wege passiver Gymnastik der Patient an diese Art der Ausatmung zu gewöhnen und dann erst langsam zu belehren, durch Aktion seiner eigenen Muskeln ohne fremde Mithilfe seine Ausatmung zu vertiefen.

Passiv wird die Verdrängung der Baucheingeweide gegen das Zwerchfell dadurch erzielt, daß man den Patienten in das „Kompressorium“ des Exspirators einspannt (s. Fig. 1). Dasselbe besteht aus einem auf die weichen Bauchdecken aufgeschnallten Gummisack, in welchen durch ein Zuleitungsrohr komprimierte Luft [3]) eintreten kann. In letzterem Falle wird der Kautschuksack ausgedehnt. Infolge der Straffheit der fest angeschnallten äußeren Segelleinenbedeckung kann der Gummisack nur an seiner der Bauchwand zugekehrten Wand sich vorwölben. Bei dieser Ausdehnung gegen den weichen Bauch drückt er die Bauchdecken gegen das Innere des Abdomens. Die Baucheingeweide weichen gegen das Zwerchfellcavum aus, treiben das Diaphragma in die Höhe, es wird maximale Exspirationsstellung des letzteren erzielt. Hört dann der Eintritt komprimierter Luft in den Sack auf, so wird der darin eingeschlossenen Luft Gelegenheit gegeben, ins Freie auszutreten. Die Wände des Sackes fallen zusammen, die Bauchdecken treten wieder vor, die Eingeweide fallen nach ab- und vorwärts, das Zwerchfell tritt wieder tiefer [4]).

---

[3]) Dieselbe wird in handlichen Stahlzylindern geliefert, ähnlich den mit flüssiger Kohlensäure gefüllten.

[4]) Daß die dermaßen erzielte Bauchkompression die Atmung günstig beeinflusse, konnte im Tierversuch E. Aron (Zeitschr. f. klin. Medizin, Bd. 54) zahlengemäß nachweisen. Dieser Autor prüfte den Einfluß, welchen manuelle Thoraxkompression, resp. Abdominalkompression auf den intratrachealen und intrapleuralen Druck ausüben. Trotzdem hiebei der Thorax der Versuchskaninchen sehr energisch komprimiert wurde „mit einer Kraftentfaltung, welche wir kaum je wohl beim Menschen aufzubieten wagen würden“, war „der Einfluß einer Bauchkompression auf die Atmung viel wirksamer als eine Thoraxkompression“. „Physiologisch“ dürfte jedenfalls

Durch den Wechsel von Luftein- und -Austritt in das Kautschukkissen wird also eine Lageveränderung (Exspirations- und Inspirationsstellung) des Zwerchfells veranlaßt. Dieser Wechsel von Luftein- und -Austritt wird nun durch das Uhrwerk des Exspirators besorgt, erfolgt daher in demselben Rhythmus, in dem das Schnarrwerk desselben erklingt und verstummt. Gleichzeitig mit dem Erklingen der Schnarre (und der dementsprechenden Ausatmungsbestrebung des Patienten) wird auch passiv das Zwerchfell in die Exspirationsstellung gedrängt. Sowie hingegen die Einströmung der Luft ins Kompressorium aufhört und die darin befindliche ins Freie ausströmen kann, hört der Druck gegen die Bauchdecken auf; dieselben rücken vor, die Baucheingeweide entfernen sich vom Zwerchfell. Letzteres fällt passiv in Inspirationsstellung, wenn die Schnarre verstummt, mithin der Patient das Zeichen zur aktiven Inspiration bekommt. Dieses Zusammenwirken von aktiv besorgter und passiv veranlaßter verstärkter Ausatmung macht seinen wohltätigen Einfluß auf die Verminderung der Restluft sehr bald geltend.

Nach diesen initialen Übungen muß der Patient lernen, ohne passive Unterstützung seiner Ausatmung durch eigene Muskelkraft, also aktiv, die Baucheingeweide gegen das Zwerchfell treiben. Er lernt zunächst ohne gleichzeitige Atembewegung „den Bauch einziehen“ und „den Bauch herauslassen“. Bei weiteren Übungen muß er diese Manipulation gleichzeitig und gleichsinnig mit den Atembewegungen durchführen. Anfänglich soll er bloß gleichzeitig mit der Ausatmung den Bauch einziehen, späterhin durch das Einziehen des Bauches die Ausatmung verstärken.

Auf diese Weise lernt er vor dem Exspirator entsprechend dem durch die Schnarre dieses Apparates gegebenen Rhythmus seine Atmungsdauer einteilen, ohne jedoch die Unterstützung der Bauchatmung durch das „Kompressorium“ zu erfahren. Weiterhin folgen Übungen, bei denen die aktive Exspiration durch Betätigung der Bauchmuskulatur

---

die Kompression des Abdomens nach unseren Versuchen am Tiere wirksamer und aussichtsvoller sein, als die des Thorax“.

Wenn jedoch E. Aron weiterhin ausführt, „daß es nicht ganz ungefährlich ist, beim Menschen das Abdomen, sei es manuell, sei es mit Apparaten, welche etwa nach Art des Schreiber'schen Korsetts, beziehungsweise des Roßbach'schen Atemstuhles mit Leichtigkeit herzustellen wären, zu komprimieren, die weichen Organe des Unterleibes, besonders die Leber, Milz und Nieren, könnten sonst gar leicht traumatisch lädiert werden“, so sind diese Bedenken bei Verwendung des Kompressoriums hinfällig geworden, wo die Eindrückung durch einen weichen Sack geschieht, der dem Bauche sich völlig anschmiegt.

bezüglich ihrer Intensität kontrolliert wird. Der Kontrolle, ob der Patient genügend stark seine Bauchmuskulatur innerviert und durch allmählich steigende Inanspruchnahme der Muskulatur das Maximum langsam erreicht, dient der „Pneumometer". Dieser Apparat (s. Fig. 2) mißt die Größe der, Entfernung, welche die Bauchwand auf ihrem Wege von der Inspirationsstellung zur Exspirationsstellung zurücklegt, dadurch, daß die auf der Skala schleifenden Stellschrauben (um gleichviel) verschoben werden. Diese korrelate Verschiebung besorgt

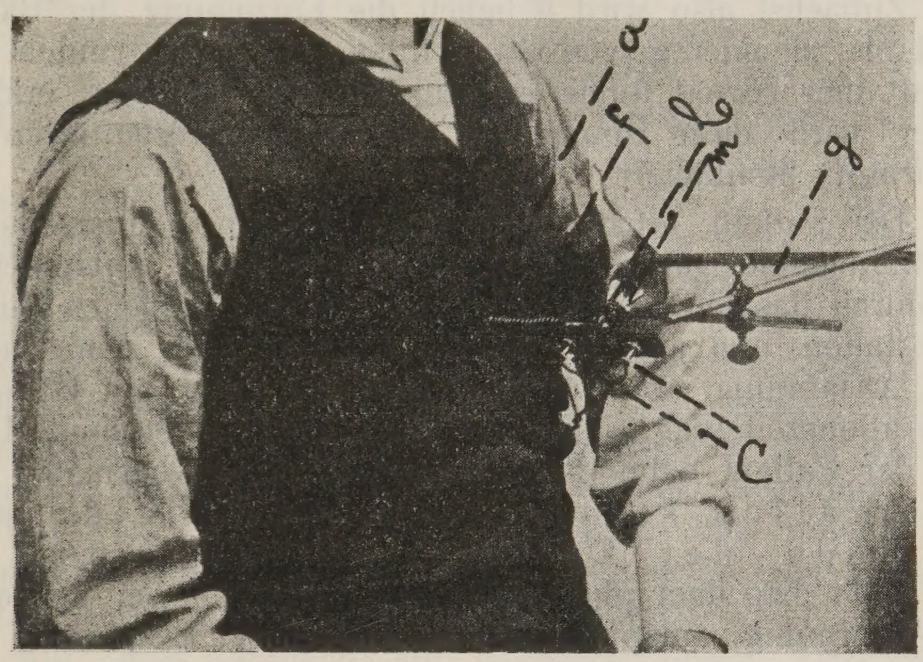

Fig. 2. Pneumometer. a die Grundplatte der Fühlstange (dem Körper infolge des von der Spiralfeder f ausgeübten Druckes fest anliegend), b ihre Endplatte, welch letztere zwischen den beiden Stellschrauben c sich befindet und daher bei ihrer Bewegung dieselben auf der Meßskala m verschiebt, g das den Apparat tragende Gestänge.

die Fühlstange des Apparates, deren Grundplatte auf der Bauchwand aufruht, während die Endplatte zwischen den beiden Stellschrauben sich befindet. Bewegt sich die Bauchwand nach der einen oder anderen Richtung, so ändert die (infolge Federdruck an der Bauchwand stetig anliegende) Grundplatte und demzufolge auch die Endplatte ihren Standort um gleichviel; daher wird bei der Bewegung nach einer Richtung die eine, nach der anderen Richtung die andere Stellschraube auf der Meßskala vorgeschoben. Letztere bleiben dann auf dem Punkte des maximalen Bewegungsausschlages stehen und geben so die Größe desselben an.

Für die Zwecke der Übungstherapie ist jedoch nicht bloß Messung der erreichten Bewegungseffekte und genaue

Dosierung der zu erreichenden Steigerung derselben nötig, sondern auch handliche Kontrolle von Seiten des Arztes und des Patienten wünschenswert.

Diesem Zwecke entsprach die Beigabe eines elektrischen Signales, welches jedesmal dann erklingt, wenn die Endplatte die Kontaktschraube (welche an einem bestimmten Punkte der Meßskala für die Dauer dieser Übung festgeschraubt wird) berührt. Durch diese Berührung wird nämlich der Stromkreis des Signales geschlossen.

Zunächst also wird lediglich die Einziehung der Bauchwand bis zu einer gewünschten Intensität geübt, indem der Patient dies soweit forcieren muß, bis das Läutwerk erklingt. Später wird diese Übung mit der anfangs erläuterten (am Exspirator) kombiniert.

Der Patient erhält hierbei die Aufgabe, einerseits die Ausatmungszeit gegenüber der Einatmungszeit entsprechend den durch das Schnarrwerk des Exspirators gegebenen Zeichen zu gestalten, und andererseits die Aufgabe, mit dem Bauche seine Ausatmung so weit zu vertiefen, daß am Ende der Exspirationszeit das Signal des Pneumometers erklingt. Dabei muß der Patient dahin belehrt werden, daß zweckmäßig die Innervation seiner Bauchmuskulatur erst am Ende der Exspirationszeit einsetzen soll, wie dies dem physiologischen Verhalten bei Vertiefung der Ausatmung entspricht. Die Dauer der Exspiration genügend lange zu gestalten, wenn schon am Anfang der Ausatmung die Bauchmuskulatur innerviert wurde, ist nämlich ganz unmöglich. Initial muß die Ausatmung nach Tunlichkeit lediglich von den elastischen Kräften der Lunge und des Brustkastens besorgt werden; erst am Ende der Ausatmung wird diese Kraft durch auxiliäre Muskelkraft verstärkt. Durch diese Übungen lernt der Patient auch außerhalb der Sitzungen seine Atmung entsprechend gestalten: die Aufmersamkeit auf die Ausatmung konzentrieren und die auxiliären Exspirationskräfte zur Verwendung ziehen.

Die Gesamtheit dieser Ubungen führt zu dem gewünschten Erfolge:

1. die Bauchmuskeln zur Exspirationsverbesserung zu verwenden,
2. das Zeitverhältnis zwischen Ein- und Ausatmung zugunsten der letzteren zu verändern und
3. die Einatmung so stark abzuschwächen, daß in der darauf folgenden Ausatmungsperiode all die eingeatmete Luft auch wieder den Brustkasten verläßt.

Weitere Übungen sollen dafür sorgen, daß der Patient seine Atmung auch bei Muskelanstrengung in demselben Sinne reguliert erhalte und die Exspiration abdominal fördere. Dies geschieht vermittels dosierter und entsprechend steigerungsfähiger Übungen am Zimmerturnapparat. Am besten eignet sich hiefür der Nauss'sche, bei welchem sich das Mehr oder Weniger der aufzuwendenden Kraft abstufen läßt. Aus leichtbegreiflichen Gründen werden in erster Linie solche Übungen durchgeführt, durch welche die Bauchmuskelaktion gefördert wird. Allgemein definiert, werden zu diesem Zwecke Beugeübungen des stehenden Körpers gemacht, bei denen den Bauchmuskeln die Aufgabe zufällt, trotz des Widerstandes der Apparatgewichte den Thorax der Symphyse zu nähern.

Hiebei ist darauf zu achten, daß die Atmung gemäß den vorher erteilten Weisungen eingeteilt werde (d. h. die Ausatmung wesentlich länger als die Einatmung dauere) und am Ende der Ausatmung, in stets steigendem Maße, die Muskeln der Bauchwand als Ausatmungsförderer in Funktion treten. Die Beugebewegung hat demzufolge solange anzudauern, als das Schnarrwerk des Exspirators tönt; sie geschehe anfänglich langsam und später in immer intensiverer Weise; während der ganzen Beugebewegung wird ausgeatmet. Verstummt dann das Läutwerk, so haben die Patienten sich aufzurichten, während der Aufrichtung einzuatmen, um dann beim Erklingen des Läutwerks die Beugung zu wiederholen.

Auf diese Übungen am Apparate folgen Freiübungen auf derselben Basis (gymnastische Übung der Bauchmuskulatur, Regulation der Atemtechnik).

Dermaßen lernt der Patient seine Atmung auch während der Muskelarbeit in dem vorher erlernten Sinne regulieren, auch bei körperlichen Anstrengungen fürderhin seine Ausatmung wesentlich länger andauern zu lassen als die Einatmung und seine Ausatmung durch Betätigung der Bauchmuskulatur unterstützen. Letztere wird durch diese gymnastischen Übungen wesentlich gestärkt, kann daher auch bei gesteigerter Inanspruchnahme ihren Funktionen fürderhin genügen.

Die im Vorausgehenden geschilderte Übungsbehandlung erfährt durch die konsekutiven Veränderungen des Zirkulationsapparates keine Einschränkung. Die Herzarbeit wird durch die Regulation der Atmung im Gegenteile wesentlich unterstützt und erleichtert [5]).

---

[5]) S. diesbezüglich: Herzmuskelkraft und Kreislauf. Wr. klin. Wochenschr. Nr. 13, 1907.

Verlag von Moritz Perles, k. und k. Hofbuchhandlung. — Druckerei der k. Wiener Zeitung.

Verlag von **Moritz Perles**, k. und k. Hofbuchhandlung,
Wien, I., Seilergasse 4.

Wiener Medizin. Wochenschrift.

Redigiert von Dr. **HEINRICH ADLER.**

Erscheint jeden Samstag. **Erscheint jeden Samstag.**

Pränumerationspreis mit Zusendung durch die Post (inkl. **„Der Militärarzt“**) für das **Inland** ganzjährig 20 K, für das **Ausland** 24 Mk. = 28 K 60 h.

Pränumerationspreis für die „Medizinische Wochenschrift“ **mit Beigabe** des „Zentralblattes für die gesamte Therapie“ für das **Inland** 28 K, für das **Ausland** 30 Mk. = 36 K. Einzelne Blätter für das **Inland** 80 h, für das **Ausland** 80 Pf. = 96 h.

Zentralblatt für die gesamte Therapie.

Begründet von **Professor Dr. M. Heitler**

redigiert von

Professor Dr. Brieger,
Geh. Medizinalrat in Berlin

Dr. Emil Schwarz,
Privatdozent an der Universität in Wien

und

Dr. Fritz Löb in München.

Das Zentralblatt für die gesamte Therapie erscheint in Heften im Umfange von 4—4½ Bogen (64—72 Seiten gr. 8°), am 1. jeden Monats.

Der Preis beträgt für den kompletten Jahrgang (zirka 52 Bogen = 832 Seiten gr. 8°) 12 K = 12 Mk., für das Semester 6 K = 6 Mk., für die Abonnenten der Wiener Medizinischen Wochenschrift 10 K = 10 Mk.

Die Jahrgänge 1883—1886 sind für je 13 K, die Jahrgänge 1887—1906 für je 15 K elegant gebunden zu haben.

Monatsschrift für Gesundheitspflege.

Organ

der Österreichischen Gesellschaft für Gesundheitspflege.

Redigiert von **Dr. Heinrich Adler** in Wien.

Monatlich 1 Heft. — Pränumerationsbetrag ganzjährig 8 K = 8 Mk.
Einzelne Hefte 80 h = 80 Pf.